وعند اتصال مقاومتين على التوازي فإن الجزء الأكبر من التيار يمر في المقاومة الأصغر أي تكون نسب التيار عكس نسب المقاومات $\frac{I_1}{I_2}=\frac{R_2}{R_1}$.

(١٨) قانون أوم للدائرة المغلقة

$$I=\frac{V_B}{R_{eq}+r} \Rightarrow\Rightarrow V_B = I(R+r) \Rightarrow\Rightarrow V_B = V+Ir \Rightarrow\Rightarrow V=V_B-Ir$$

(١٩) الجهد المفقود بالبطارية (الهبوط في الجهد عبر المقاومة الداخلية) $V_{\text{المفقود}}= Ir$

(٢٠) القدرة المفقودة في البطارية $= I^2 r$

(٢١) كفاءة البطارية $\frac{IR}{V_B}\times 100 = \frac{R}{R+r}\times 100 = \frac{V_B - Ir}{V_B}\times 100 = \frac{V}{V_B}\times 100$

(٢٢) نسبة الجهد المفقود $\frac{Ir}{V_B}\times 100 = \frac{r}{R+r}\times 100$

(٢٣) فولتميتر علي مقاومة واحدة يكون ($V=IR$) حيث I شدة التيار المارة بالمقاومة و R قيمتها ،،وفي حالة مقاومات توازي $V_{\text{توازي}} = I_1 R_1 = I_2 R_2 = I R$

ولو مقاومات توالي (كيرشوف) $V_{\text{توالي}} = I(R_1+R_2) = V_1+V_2$

وإذا كان الفولتميتر علي عمود كهربي شاحن ($V = V_B - Ir = I R_{eq}$)

ولو فولتميتر علي عمود كهربي مشحون ($V = V_B + Ir$)

ولحساب قراءة الفولتميتر أسفله مقاومة متغيرة $V = V_B - (Ir + IS) = IR$

وعند زيادة المقاومة المتغيرة S فان قراءة الفولتميتر تقل لان بزيادة المقاومة المتغيرة S تقل شدة التيار I ولان $V=I R_{eq}$ فان قراءة الفولتميتر تقل

(٢٤) أميتر يعين التيار الكلي يكون $I=\frac{V_B}{R_{eq}+r}$

أو لو لمجموعة توازي $I_{\text{كلي}} = I_1+I_2 = \frac{V_{\text{مجموعة}}}{R_{\text{مجموعة}}}$

ولو أميتر يعين تيار فرع توازي يكون($I_1 R_{1\,\text{فرع}} = I_2 R_{2\,\text{فرع}} = R_{\text{توازي}} I_{\text{كلي}}$)

(٢٥) عند وجود أكثر من عمود كهربي إذا كانت الأعمدة متصلة على التوالي فإن

$$I = \frac{V_{B1}+V_{B2}}{R_{eq}+r_1+r_2}$$

وإذا كانت الأعمدة متصلة على التوازي (متعاكسة) فإن:

$$I = \frac{|V_{B1}-V_{B2}|}{R_t + r_1 + r_2}$$

ويكون فرق الجهد بين طرفي العمود الكهربي الأكبر في القوة الدافعة الكهربية الشاحن $V_1 = V_{B1} - Ir_1$ ويكون فرق الجهد بين طرفي العمود الكهربي الأقل في القوة الدافعة الكهربية $V_2 = V_{B2} + Ir_2$

(٢٦) قانون كيرشوف الاول $\Sigma I_{in} = \Sigma I_{out}$

(٢٧) قانون كيرشوف الثاني $\sum V_B = \sum IR$

لاحظ أن : ١) مسائل الكهربية انظر للشكل وافهمه جيداً قبل قراءة المطلوب ثم وزع التيار لتعرف أي المقاومات توازي وأيهم توالي والمقاومات التي تكون مجموعه ثم احسب R_{eq} ثم أوم المغلقة لحساب شدة التيار الكلي $I=\frac{V_B}{R+r}$

ولو المقاومات توازي فيكون شدة التيار الكلي $I_1+I_2=\frac{V}{R}$

٢) خطوات تكوين معادلات باستخدام قانونا كيرشوف : ((تحديد نقطة تفرع <<< نطبق كيرشوف الاول <<< نحدد مسار مغلق <<< نطبق كيرشوف الثاني))

((الفصل الثاني : التأثير المغناطيسي للتيار الكهربي وأجهزة القياس الكهربي))

(٢٨) لحساب الفيض المغناطيسي $\Phi_m = AB\sin\theta$

الزاوية بين اتجاه خطوط الفيض والمساحة (السطح)

(٢٩) لحساب كثافة الفيض حول سلك مستقيم $B=\frac{\mu I}{2\pi d}$ قانون أمبير الدائري

(٣٠) لحساب نقطة التعادل (تيار في نفس الاتجاه) ($\frac{I_1}{d_1}=\frac{I_2}{d_2} ,,,, \frac{I_2}{X-d_1}=\frac{I_1}{d_1}$)

(٣١) لحساب نقطة التعادل (تياران متضادين) ($\frac{I_1}{d_1}=\frac{I_2}{d_2+d_1} ,,, \frac{I_1}{d_1}=\frac{I_2}{X+d_1}$)

ولو ذكر أن نقطة التعادل في منتصف المسافة بين السلكين فيكون $I_1 = I_2$

(٣٢) لحساب كثافة الفيض لملف دائري $B=\frac{\mu N I}{2r}$

(٣٣) لحساب عدد اللفات للملف الدائري $N = \frac{\text{طول سلك الملف}}{\text{طول محيط اللفة الواحدة}} = \frac{L}{2\pi r}$

أو $N = \frac{\text{الزاوية التي يصنعها السلك}}{360}$

(٣٤) المسار الدائري للإلكترون حول النواة يمثل ملفا دائريا عدد لفاته لفة واحدة، $V = \frac{X}{t} = \frac{2\pi r}{t}$ ((شدة التيار المار= شحنة الإلكترون × عدد الدورات في الثانية))

(٣٥) سلك مستقيم مماساً لملف دائري بحيث تتواجد نقطة التعادل (إبرة لا تنحرف) عند مركز الملف ،، فان ملف B_1 = سلك B_2 ، ملف r = سلك d (لأنهم متماسان)

للملف $NI = \frac{I}{\pi}$ ومنها للسلك $\frac{\mu IN}{2r} = \frac{\mu I}{2\pi d}$

(٣٦) عند فك الملف وإعادة لفه مرة أخرى بعدد لفات أخرى ونصف قطر آخر يكون طول السلك ثابت في الحالتين $2\pi r_1 \times N_1 = 2\pi r_2 \times N_2 \Leftrightarrow \therefore \frac{N_1}{N_2} = \frac{r_2}{r_1}$

(٣٧) لو ذكر بوصلة لا تنحرف عند نقطة : فتكون نقطة تعادل $B_t = 0$.

(٣٨) في حالة المقارنة بين كثافة ملفين $\frac{B_1}{B_2} = \frac{\mu_1}{\mu_2} \cdot \frac{N_1}{N_2} \cdot \frac{I_1}{I_2} \cdot \frac{r_2}{r_1}$ ثم يشطب المتساوي مثلا في نفس الوسط أو يمر بهما نفس التيار

(٣٩) لحساب كثافة الفيض حول ملف لولبي $B = \frac{\mu NI}{L} = \mu nI$

حيث $\frac{N}{L} = n$ عدد اللفات في وحدة الأطوال

(٤٠) إذا تم إبعاد لفات الملف الدائري ،فإنه يصبح ملفا لولبيا وعدد اللفات لم يتغير أو شدة التيار وللمقارنة بين كثافتي الفيض في الحالتين نطبق العلاقة:

$$\frac{B_{\text{دائري}}}{B_{\text{حلزوني}}} = \frac{L_{\text{حلزوني}}}{2r_{\text{دائري}}}$$

(٤١) عندما تكون اللفات متماسة(لا يوجد بين اللفات فراغات) في الملف اللولبي فان (طول المحور = عدد اللفات × قطر السلك) $L = 2\bar{r}N$

حيث (L) طول الملف،$(\bar{r})$ نصف قطر السلك وعدد اللفات $N = \frac{L}{2r}$

[عدد اللفات= طول المحور ÷ سمك السلك (قطر السلك)]

(٤٢) في حالة ملفين دائريين لهما مركز مشترك واحد . فإذا كان:

(أ) التيار المار فيهما في اتجاه واحد والملفان في نفس المستوى فإن:

عند المركز المشترك $B_t = B_1 + B_2$

(ب) التيار المار فيهما في اتجاهين متضادين او دار احد الملفين بمقدار 180 درجة فإن: $B_t = |B_1 - B_2|$

(٤٣) في حالة ملفين حلزونيين لهما محور مشترك واحد فإذا كان:

(أ) التيار المار فيهما في اتجاه واحد فإن: $B_t = B_1 + B_2$

(ب) التيار المار فيهما في اتجاهين متضادين فإن: $B_t = |B_1 - B_2|$

(٤٤) لحساب القوة التي يؤثر بها مجال مغناطيسي منتظم على سلك مستقيم يمر به تيار $F = BIL\sin\theta$ الزاوية بين السلك والفيض (عمودي نهاية عظمي) (موازي تنعدم)

(٤٥) لحساب القوة بين سلكين متوازيين يحملان تيار $F = \frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi d}$

وعند وضع سلك بين سلكين هناك طريقتين لحساب القوة

(أ) نعين B لكل سلك ثم نعين B_t ($B_t = B_1 \pm B_2$) حسب اتجاه التيار (في نفس الاتجاه نطرح ،، عكس الاتجاه نجمع) ثم نعين القوة المؤثرة علي الأوسط ($F = B_t I L$)

(ب) أو نعين القوة بين السلك الأول والأوسط $F = \frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi d}$ ثم القوة بين الثاني والأوسط $F = \frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi d}$ ثم نعين القوة المحصلة ($F_t = F_1 \pm F_2$) حسب اتجاه التيار في السلكين

(٤٦) لحساب عزم الازدواج المؤثر على ملف يمر به تيار وموضوع في مجال مغناطيسي $\tau = BIAN\sin\theta$ الزاوية بين مستوي الملف والعمودي علي الفيض أو بين الفيض والعمودي علي الملف أو بين عزم ثنائي القطب والفيض لان عزم ثنائي القطب دائماً عمودي علي الملف (الملف موازي نهاية عظمي) (الملف عمودي ينعدم عزم الازدواج)

(٤٧) لحساب عزم ثنائي القطب المغناطيسي $|m_d| = \frac{\tau}{B\sin\theta} = IAN$

(٤٨) حساسية الجلفانومتر $\frac{\theta}{I}$ deg/μA

(٤٩) لحساب شدة التيار بدلالة الحساسية لكل قسم:

شدة التيار = حساسية الجلفانومتر لكل قسم × عدد الأقسام

مراجعة ((١)) قوانين

الوحدة الأولي

الكهربية التيارية والكهرومغناطيسية

ميجا	M	10^6
كيلو	k	10^3
سنتي	C	10^{-2}
ميللي	m	10^{-3}
مايكرو	µ	10^{-6}
نانو	n	10^{-9}
الأنجستروم	A°	10^{-10} m

الفصل الأول

التيار الكهربي وقانون أوم

(١) حساب شدة كمية الكهربية $Q = Ne = It = \frac{I}{\upsilon}$ ويكون زمن دورة كاملة لإلكترون $T = \frac{2\pi r}{V} = \frac{Q}{I} = \frac{1}{\upsilon}$ وشحنة الإلكترون $e = \frac{Q}{N}$

(٢) حساب شدة التيار $I = \frac{Q}{t} = \frac{Ne}{t} = \upsilon e = \frac{V}{R} = \frac{P_w}{V}$

(٣) قانون أوم $V = IR$

(٤) حساب فرق الجهد $V = \frac{W}{Q} = \frac{W}{It} = \frac{W}{Ne} = \frac{P_w}{I} = \sqrt{P_w . R} = IR$

(٥) مساحة مقطع السلك الاسطواني = مساحة الدائرة = $A = \pi r^2$

(٦) حساب المقاومة الكهربية $R = \frac{V}{I} = \rho_e \frac{L}{A} = \rho_e \frac{L}{\pi r^2} = \frac{L}{\sigma A}$

(٧) حساب المقاومة النوعية $\rho_e = \frac{RA}{L} = \frac{1}{\sigma}$

(٨) حساب التوصيلية الكهربية $\sigma = \frac{L}{RA} = \frac{1}{\rho_e}$

(٩) للمقارنة بين مقاومتين $\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_{e1}L_1A_2}{\rho_{e2}L_2A_1} = \frac{\rho_{e1}L_1r_2^2}{\rho_{e2}L_2r_1^2} = \frac{\rho_{e1}L_1^2 m_2\rho_1}{\rho_{e2}L_2^2 m_1\rho_2}$

(١٠) عند سحب سلك (أعيد تشكيل سلك) حتي يزداد طوله إلى الضعف أي $L_2 = 2L_1$ فان زيادة الطول تكون على حساب مساحة المقطع التي تقل إلى النصف (بنفس مقدار الزيادة لان حجم السلك ثابت $V_{ol} = A \times L$) فيكون $A_2 = ½ A_1$ ويصبح القانون $\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1A_2}{L_2A_1}$ وبالتالي تزداد المقاومة إلى أربعة أمثالها

،، وإذا ثني سلك من منتصفه ثم أعيد توصيله فان الطول يقل للنصف ومساحة المقطع تزداد للضعف والمقاومة تقل للربع .

ولكن في جميع الحالات المقاومة النوعية للمادة والتوصيلية الكهربية ثابتة

(١١) لحساب القدرة الكهربية $P_w = \frac{W}{t} = \frac{VIt}{t} = VI = \frac{V^2}{R} = I^2R$

(١٢) لحساب الطاقة الكهربية المستنفذة $W = VQ = VIt = P_W t = \frac{V^2}{R}t = I^2Rt$

(١٣) المقاومة الكلية للدائرة = R_t = المقاومة الخارجية + المقاومة الداخلية $((R_t = R_{eq} + r))$

(١٤) R المكافئة توالي $R_t = R_1 + R_2 + R_3 + ...$ وإذا كانت المقاومات المتصلة على التوالي متساوية وقيمة كل منها r وعددها N فان المقاومة المكافئة لهم $R' = N \times r$ وتكون شدة التيار المارة فيهم ثابتة كما $I' = I_1 = I_2 = I_3$

ولكن فرق الجهد يتجزأ بنفس نسب المقاومات أي $V' = V_1 + V_2 + V_3$

(١٥) R المكافئة توازي $\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

ويكون فرق الجهد ثابت $V' = V_1 = V_2 = V_3$

وتتجزأ شدة التيار بينهم $I_t = I_1 + I_2 + I_3$

(١٦) R المكافئة لمجموعة توازي متساوية $R_t = \frac{R}{N}$ ،، ولمقاومتان مختلفتان $R_t = \frac{R_1R_2}{R_1 + R_2}$ وإذا كانت المقاومتين متساويتين فان $R_t = \frac{R}{2}$

(١٧) لحساب مقاومة الفرع $I_1 \times R_1 = I_2 \times R_2$ أو $I_{\text{فرع}} = \frac{I_{\text{كلي}} R_{\text{كلية}}}{R_{\text{فرع}}}$

أو $V_{\text{مجموعة توازي}} = I_{\text{كلية}} \times R_{t\ \text{توازي}} = I_{\text{فرع}} \times R_{\text{فرع}}$

(٥٠) لحساب مجزئ التيار $R_S = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$ حساسية الأميتر $\frac{I_g}{I} = \frac{R_S}{R_S + R_g}$

مقاومة الأميتر $R_{eq} = \frac{R_g R_s}{R_g + R_s} = \frac{V_g}{I} = \frac{V_s}{I}$

وعند توصيل مجزئ تيار يجعل الجلفانومتر فانه يمر في الجلفانومتر مثلاً $\frac{1}{3}$ التيار الكلي

يعني ذلك أن $(I_g = \frac{1}{3} I)$ أو $(I = 3 I_g)$ وتصبح حساسية الأميتر $= \frac{1}{3}$

أي أن $\frac{1}{3} = \frac{I_g}{I} = \frac{R_s}{R_g + R_S}$ و لحساب تيار الجلفانومتر $I_g = \frac{V_g}{R_g}$

و لحساب تيار المجزئ $I_s = \frac{V_s}{R_s} = I - I_g$ و لحساب التيار الذي يدل عليه كل قسم من التدريج (التيار الكلي I = تيار القسم الواحد I_1 × عدد الأقسام N)

---

(٥١) لحساب مقاومة مضاعف الجهد $R_m = \frac{V - V_g}{I_g} = \frac{V - I_g R_g}{I_g}$

حساسية الفولتميتر $\frac{V_g}{V} = \frac{R_g}{R_g + R_m}$ والمقاومة الكلية للفولتميتر $= R_g + R_m = \frac{V}{I}$

وأقصي فرق جهد يقيسه $V = I_g (R_g + R_m)$ ولحساب فرق الجهد الذي يدل عليه كل قسم V (فرق الجهد الكلي V = فرق جهد القسم الواحد × عدد الأقسام)

وبتوصيل مقاومة أخري مع المضاعف X ((توالي $R_m' = R_m + X$))

ولو توازي (($R_m' = \frac{R_m \times X}{R_m + X}$))

لاحظ أن : أ) بتحويل جلفانومتر إلي أميتر فان $R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$ فنعين I ثم نعين المقاومة الكلية للاميتر $R_{eq} = \frac{R_g R_s}{R_g + R_s}$ ثم اذا تم تحويل الأميتر إلي فولتميتر فان $R_m = \frac{V - I_g R_g}{I_g}$ ويكون I_g في القانون هو I الكلية للاميتر و R_g في القانون هي R_{eq} للاميتر

ب) وبتحويل الجلفانومتر إلي فولتميتر فيكون $R_m = \frac{V - I_g R_g}{I_g}$ ثم المقاومة المكافئة للفولتميتر $R_{eq} = R_g + R_m$ ثم بتحويل الفولتميتر إلي اميتر فيكون $R_S = \frac{I_g R_g}{I - I_g}$ وبالتعويض عن R_g ب المقاومة المكافئة للفولتميتر R_{eq} بينما يظل I_g في القانون كما هو تيار الجلفانومتر .

---

(٥٢) لحساب شدة التيار المار في الاوميتر

قبل توصيل مقاومة مجهولة $I_g = \frac{V_B}{R_g + R_v + R_c + r}$

وبعد توصيل مقاومة خارجية $I = \frac{V_B}{R_g + R_v + R_c + r + R_X}$

وو لاحظ يطلق علي $R_{\text{دائرة}} = R_g + R_v + R_c + r$ و $\frac{I_{\text{جزئي}}}{I_{\text{كلي}}} = \frac{R_{\text{دائرة}}}{R_{\text{دائرة}} + R_X}$

لاحظ أن : يمكن حل كل مسائل الاوميتر بقوانين الفصل الاول $R_t = \frac{V_B}{I}$ والتعويض

((الفصل الثالث : الحث الكهرومغناطيسي))

(٥٣) قانون فاراداي $emf = -N \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$

لاحظ أن $emf = IR = \frac{Q}{\Delta t} R = -N \frac{A \Delta B}{\Delta t} = -N \frac{B \Delta A}{\Delta t}$

وو $\Delta B = |B_1 - B_2|$ وو $\Delta A = |A_1 - A_2|$

(أ) أدير الملف 90 أو 270 أو ¼ أو ¾ دورة أو تلاشي الفيض أو أصبح الملف موازي للفيض أو أزيل سحب الملف من الفيض أو انقطع التيار (من الوضع العمودي) يكون $\Delta\phi_m = AB$

(ب) إذا أدير الملف 180^0 أو ½ دورة أو عكس اتجاه الفيض أو قلب الملف أو عكس اتجاه التيار في الملف (ابتداء من الوضع العمودي خلال زمن قدره Δt ثانية) $\Delta\phi_m = 2AB$

(ج) إذا أدير الملف 360 أو دورة كاملة $\Delta\phi_m = zero$

(٥٤) لحساب ق.د.ك المستحثة $emf = -BLV\sin\theta$ الزاوية بين اتجاه

(٧٣) محول غير مثالي (عند ذكر الكفاءة) $\eta = \frac{V_S I_S}{V_P I_P}\times 100 = \frac{V_S N_P}{V_P N_S}\times 100$

(٧٤) إذا كان المحول له ملفان ثانويان وتم غلق دائرة الملفين معا وكان المحول مثالي فان قدرة الابتدائي = قدرة الملفان $P_P = P_{S_1} + P_{S_2}$

$$I_P V_P = I_{S_1} V_{S_1} + I_{S_2} V_{S_2}$$

ولمعرفة عدد لفات كل ملف ثانوي $\frac{V_P}{V_{S1}} = \frac{N_P}{N_{S1}} \Rightarrow\Rightarrow\Rightarrow \frac{V_P}{V_{S2}} = \frac{N_P}{N_{S2}}$

(٧٥) القدرة المفقودة في الأسلاك $= I^2R$ (٧٦) الجهد المفقود $= I_{سلك} \times R_{سلك}$

(٧٧) شدة التيار عند المحطة = القدرة عند المحطة ÷ فرق الجهد عند المحطة $I = \frac{P_W}{V}$

لاحظ (أ) لو ذكر أن المحول يعمل علي مصدر قوته الدافعة أو يرفع الجهد من (إذا المقصود V_P) وإذا ذكر يعطي قوة دافعة أو رفع الجهد إلي (إذا المقصود V_S)

(ب) لو رسم محول فيكون نوعه حسب عدد اللفات فلو رافع يكون عدد لفات الثانوي أكبر من عدد لفات الابتدائي والعكس

المحرك الكهربي (الموتور) (٧٨) شدة التيار لحظة نمو أو انكماش مجال

$I_{محرك} = \frac{(emf)_{المصدر} - (emf)_{العكسية}}{R_{مقاومة\ دائرة\ الموتور}}$ ، $I_{محرك} = I_{المصدر} - I_{مستحث\ عكسي}$

((الفصل الرابع : دوائر التيار المتردد))

(٧٨) دائرة تيار متردد تحتوي علي مقاومة أومية عديمة الحث

(أ) فرق الجهد اللحظي بين طرفي المقاومة (R) $V = V_{max}\sin\theta = V_{max}\sin\omega t$

(ب) شدة التيار اللحظية (I) $I = \frac{V_{max}}{R}\sin\omega t \rightarrow\rightarrow \therefore I = I_{max}\sin\omega t$

(ج) فرق الجهد وشدة التيار في مقاومة أومية عديمة الحث متفقان في الطور (لهم نفس زاوية الطور)

(٧٩) دائرة تيار متردد تحتوي علي ملف حث عديم المقاومة

(أ) المفاعلة الحثية $X_L = 2\pi FL = \omega L$ (ب) شدة التيار المار في الملف $I = \frac{V_L}{X_L}$

(ج) للمقارنة بين المفاعلة الحثية لملفين : $\frac{X_{L1}}{X_{L2}} = \frac{F_1 L_1}{F_2 L_2}$

(د) المفاعلة الحثية للتيار المتردد في عدة ملفات متصلة معاً علي التوالي

$$L = L_1 + L_2 + L_3 ,, X_L = X_{L1} + X_{L2} + X_{L3}$$

(هـ) المفاعلة الحثية للتيار المتردد في عدة ملفات متصلة معاً علي التوازي

$$\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} ,, \frac{1}{X_L} = \frac{1}{X_{L1}} + \frac{1}{X_{L2}} + \frac{1}{X_{L3}}$$

(٨٠) دائرة تيار متردد التيار المتردد في دائرة بها مكثف

(أ) سعة المكثف : $C = \frac{Q}{V}$ (ب) المفاعلة السعوية $X_C = \frac{1}{2\pi FC} = \frac{1}{\omega C}$

(ج) شدة التيار المتردد المار $I = \frac{V_C}{X_C}$

(ج) للمقارنة بين المفاعلة السعوية لملفين : $\frac{X_{C1}}{X_{C2}} = \frac{F_2 C_2}{F_1 C_1}$

(د) المفاعلة السعوية للتيار المتردد في عدة مكثفات متصلة معاً علي التوالي

$$X_C = X_{C1} + X_{C2} + X_{C3} ,, \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

(هـ) المفاعلة السعوية للتيار المتردد في عدة مكثفات متصلة معاً علي التوازي

$$\frac{1}{X_C} = \frac{1}{X_{C1}} + \frac{1}{X_{C2}} + \frac{1}{X_{C3}} ,, C = C_1 + C_2 + C_3$$

(٨١) دائرة تيار متردد تحتوي علي مقاومة اومية وملف حث علي التوالي

أ) لحساب شدة التيار الفعالة $I = \frac{V}{Z} = \frac{V_R}{R} = \frac{V_L}{X_L}$

حيث يتساوي التيار المار في المقاومة مع التيار المار في ملف الحث في القيمة واتفاقهم في الطور لأنهم متصلين معاً علي التوالي .

ب) لحساب فرق الجهد الكلي V يستخدم المتجهات الطورية فلا تجمع الجهود جبرياً .

$$V = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$$

ج) المعاوقة $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$

د) لحساب زاوية الطور θ التي يتقدم بها فرق الجهد الكلي V علي التيار I (أو بين الجهد الكلي V وفرق الجهد عبر المقاومة V_R) وهي دائماً موجبة حيث $\tan\theta = \frac{V_L}{V_R} = \frac{IX_L}{IR} = \frac{X_L}{R}$

هـ) في حالة دائرة بها ملف حث ومقاومة أومية ومصدر تيار مستمر فان

$$I = \frac{V_B}{R} ,,,,,,,,, X_L = 0 ,,,,,,,,, Z = R$$

(٨٢) دائرة تيار متردد تحتوي علي مقاومة اومية ومكثف علي التوالي

أ) لحساب شدة التيار الفعالة $I = \frac{V}{Z} = \frac{V_R}{R} = \frac{V_C}{X_C}$

حيث يتساوى التيار المار في المقاومة مع التيار المار في المكثف في القيمة واتفاقهم في الطور لأنهم متصلين معاً علي التوالي .

ب) لحساب فرق الجهد الكلي V يستخدم المتجهات الطورية فلا تجمع الجهود جبرياً .

$$\therefore V = \sqrt{V_R^2 + V_C^2}$$

ج) المعاوقة $Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$

د) لحساب زاوية الطور θ التي يتأخر بها فرق الجهد الكلي V علي التيار I (أو بين الجهد الكلي V وفرق الجهد عبر المقاومة V_R) وهي دائماً سالبة حيث

$$\tan\theta = \frac{-V_C}{V_R} = \frac{-IX_C}{IR} = \frac{-X_C}{R}$$

هـ) في حالة دائرة بها مكثف ومقاومة أومية ومصدر تيار مستمر فان

$$I = 0 ,,,,,,,,, X_C = \infty ,,,,,,,,, Z = \infty$$

(٨٣) دائرة تيار متردد تحتوي علي مقاومة اومية وملف حث ومكثف موصلة جميعا علي التوالي

أ) لحساب شدة التيار الفعالة $I = \frac{V}{Z} = \frac{V_R}{R} = \frac{V_L}{X_L} = \frac{V_C}{X_C}$

حيث يتساوى التيار المار في المقاومة مع التيار المار في ملف الحث وفي المكثف في القيمة واتفاقهم في الطور لأنهم جميعاً متصلين علي التوالي .

ج) لحساب فرق الجهد الكلي V $V = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$

د) لحساب المعاوقة الكلية $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

هـ) لحساب زاوية الطور θ (أو بين الجهد الكلي V وفرق الجهد عبر المقاومة V_R)

$$\tan\theta = \frac{V_L - V_C}{V_R} = \frac{IX_L - IX_C}{IR} = \frac{X_L - X_C}{R}$$

لاحظ أن : القدرة المستنفذة $P_W = I^2_{eff} R = \frac{V^2_{eff}}{R}$ في أي دائرة للتيار المتردد سواء RL أو RC أو RLC تكون في الدائرة هي القدرة المستنفذة عبر المقاومة الاومية فقط في صورة طاقة حرارية لان الملف والمكثف لا يستهلك أي منهما قدرة كهربية

(٨٤) دائرة الرنين

أ) خواصها ١) تردد المصدر مساوي لتردد الدائرة F دائرة = F مصدر

٢) المفاعلة الحثية للملف X_L = المفاعلة السعوية للمكثف X_C ولذلك تلاشي كل منهما تأثير الاخري .

٣) تكون للدائرة أقل معاوقة وتساوي المقاومة الاومية فقط $Z=R$.

٤) يمر بالدائرة أكبر قيمة فعالة للتيار .

٥) فرق الجهد بين طرفي الملف V_L = فرق الجهد بين طرفي المكثف V_C

ولذلك يكون فرق الجهد بين طرفي المقاومة V_R = emf المصدر المتردد .

٦) التيار يتفق مع فرق الجهد الكلي في الطور أي أن زاوية الطور θ = صفر .

ب) تردد دائرة الرنين $F = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow \therefore \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

الوحدة الثانية : مقدمة في الفيزياء الحديثة

((الفصل الخامس : ازدواجية الموجة والجسيم))

(٨٥) قانون فين $\lambda_{m1} \times T_1 = \lambda_{m2} \times T_2$

(٨٦) معادلة أينشتين عند تحول الكتلة إلى طاقة $E = mC^2$

(٨٧) دالة الشغل للسطح $E_W = h\upsilon_c = \frac{hC}{\lambda_c}$

(٨٩) طاقة حركة الإلكترون المنبعث عندما تكون طاقة الفوتون الساقط علي السطح أكبر من دالة الشغل

$$\Delta E = KE = E - E_w \therefore \frac{1}{2}mv^2 = h\nu - h\nu_c = h(\nu - \nu_c) = h(\frac{C}{\lambda} - \frac{C}{\lambda_c})$$

(٩٠) توزع طاقة الفوتون الساقط علي السطح المعدني

$$E = h\upsilon = \frac{hc}{\lambda} = E_w + KE = h\upsilon_c + \frac{1}{2}m_eV^2 = \frac{hc}{\lambda_c} + \frac{1}{2}m_eV^2$$

تنبعث الكترونات إذا كانت $(E \ge E_W)$ أو $(\upsilon \ge \upsilon_c)$

(٩١) قوانين الفوتون (أ) كتلة الفوتون المتحرك $h\nu = mC^2 \Rightarrow m = \frac{E}{C^2} = \frac{h\nu}{C^2} = \frac{h}{\lambda C}$ (Kg)

حركة السلك وخطوط الفيض وبالطبع $emf = IR = - B L v \sin\theta$

(٥٥) لحساب ق.د.ك المستحثة بالحث المتبادل $emf_2 = -N_2 \frac{\Delta\phi_{m2}}{\Delta t} = -M\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$

(٥٦) لحساب ق.د.ك المستحثة بالحث الذاتي $emf = -N\frac{\Delta\phi_{m2}}{\Delta t} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$

و $\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{V_B - emf}{L}$ و معامل الحث الذاتي للملف $L = \frac{\mu N^2 A}{L'}$ (L' طول الملف)

المولد الكهربي (الدينامو)

(٥٧) لحساب ق.د.ك المستحثة العظمي $emf_{max} = ABN\omega = ABN2\pi F = ABN\frac{v}{r}$

(٥٨) لحساب شدة التيار المستحث العظمي $\because emf_{max} = IR \quad \therefore I_{max} = \frac{emf_{max}}{R}$

(٥٩) لحساب ق.د.ك المستحثة اللحظية

$$emf_{لحظية} = emf_{max}\sin\theta = ABN\omega\sin\theta = ABN2\pi F\sin2\pi Ft = ABN\frac{v}{r}\sin2\pi Ft$$

الزاوية بين مستوي الملف والعمودي علي الفيض أو بين الفيض والعمودي علي مستوي الملف

(٦٠) لحساب شدة التيار المستحث اللحظي

$$I_{ins} = I_{max}\sin\theta = I_{max}\sin\omega t = I_{max}\sin 2\pi ft = \frac{emf_{ins}}{R}$$

(٦١) لحساب القوة الدافعة الكهربية الفعالة

$emf_{eff} = 0.707emf_{max} = \frac{emf_{max}}{\sqrt{2}} = emf_{max}\sin45$ لاحظ لو أعطي قيمة

محددة لemf أو للتيار أو للقدرة أو للطاقة الناتجة يكون المقصود الفعالة

(٦٢) لحساب شدة التيار الفعال $I_{eff} = 0.707I_{max} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = I_{max}\sin45$

(٦٣) متوسط ق.د.ك المستحثة خلال ربع دوره = المتوسط خلال نصف دوره

$$emf_{متوسط} = -N\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t} = -N\frac{\Delta BA}{\Delta t} = -4ABNF = -\frac{2}{\pi}emf_{max} = -\frac{2}{\pi}ABN\omega$$

(٦٤) يحسب التردد (F) أو υ $F = \frac{N}{t} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{T} = \frac{\theta}{2\pi t}$

(٦٥) السرعة الخطية $V = 2\pi Fr = \omega r$ لاحظ يجب أن تكون السرعة بوحدة m/s

وإذا كانت ب km/h بالضرب في $\frac{5}{18}$ حيث r نصف قطر المسار (نصف عرض الملف)

(٦٦) السرعة الزاوية $\omega = \frac{\theta}{t} = 2\pi F = \frac{V}{r} \Rightarrow\Rightarrow \pi = \frac{22}{7}$

(٦٧) لحساب الزاوية و ذلك عند

(أ) ذكر زمن دوران الملف $\theta = \omega t = 2\pi f t \Rightarrow\Rightarrow\Rightarrow \pi = 180^0$

(ب) عند ذكر عدد الدورات (N) $\theta = 360\times N$ ($\frac{1}{12}$ من الدورة فتكون الزاوية 30)

(ج) لو قال احسب اللحظية بعد ¼ دورة ننظر من أي وضع فإذا كان من الوضع العمودي (إذا تكون emf_{max}) وإذا كان من الوضع الموازي (إذا تكون emf = zero)

(د) دار الملف 30 درجة من الوضع الراسي (العمودي) :- θ = 30

(هـ) دار الملف 30 درجة من الوضع الافقي (الموازي للفيض) :-

θ = 30 + 90 = 120

(و) بعد زمن قدره 3 ms من الوضع الراسي(العمودي)

$\theta = \omega t \qquad \theta = \omega \times 3 \times 10^{-3}$

(ي) بعد زمن قدره 3 ms من الوضع الأفقي (الموازي)

$\theta = \omega t + 90 \qquad \theta = (\omega \times 3 \times 10^{-3}) + 90$

(٦٨) عدد مرات وصول التيار المتردد إلي النهاية العظمي في الثانية = 2f

(٦٩) عدد مرات وصول التيار المتردد إلي الصفر (انعدام التيار) في الثانية = 2f + 1

(٧٠) لحساب القدرة الكهربية $P_W = \frac{W}{t} = V_{eff}I_{eff} = \frac{V^2_{eff}}{R} = I^2_{eff}R$

(٧١) لحساب الطاقة الكهربية المستنفذة

$$W = V_{eff}I_{eff}t = \frac{V^2_{eff}}{R}t = I^2_{eff}Rt = p_w t$$

قوانين المحول الكهربي

(٧٢) في المحول المثالي (كفاءة=١٠٠٪) $\frac{V_P}{V_S} = \frac{N_P}{N_S} = \frac{I_S}{I_P}$

(ب) كمية حركة الفوتون $P_L = mC = \frac{h\nu}{C} = \frac{h}{\lambda} (kgm\backslash s)$

(ح) طاقة الفوتون $E = h\nu = \frac{hC}{\lambda} = mC^2 (j)$

(د) الطول الموجي للفوتون $\lambda = \frac{h}{P_L} = \frac{h}{mC} = \frac{C}{\nu}$

(هـ) القوه التي يؤثر بها شعاع ضوئي علي سطح

$$F = 2mC\varphi_L = (\frac{2h\nu}{C})\varphi_L = (\frac{2h}{\lambda})\varphi_L = \frac{2P_W}{C} (N)$$

(و) قدرة الشعاع الضوئي $P_w = h\nu\Phi_L = \frac{hC}{\lambda}\Phi_L (watt)$

(ي) عدد الفوتونات في الثانية الواحدة $\varphi_L = \frac{P_W}{h\nu}$

(ن) وعدد الفوتونات $\varphi_L = \frac{P_W}{h\nu} t$

قوانين الإلكترون (٩٢) علاقة دي برولي لتعين الطول الموجي المصاحب لأي جسيم متحرك $\lambda = \frac{h}{P_L} = \frac{h}{mv} (m)$

(٩٣) في أنبوبة أشعة الكاثود أو الميكرسكوب الالكتروني :

إذا وضع إلكترون في مجال كهربي فرق الجهد له (V) فإنه يتم تعجيلة حيث يكتسب طاقه تتحول إلي طاقة حركه $eV = \frac{1}{2}mv^2$

((الفصل السادس : الأطياف الذرية))

(٩٤) نصف قطر مدار الإلكترون في ذرة الهيدروجين $2\pi r = n\lambda$

(٩٥) لحساب طاقة أي مستوي طاقه في ذرة الهيدروجين بوحدة الإلكترون فولت

$E_n = -\frac{13.6}{n^2} eV$ الطاقة (بالجول)=الطاقة (بالإلكترون فولت)× شحنة الإلكترون

(٩٦) للحصول علي أكبر طول موجي (أقل طاقه) نستخدم العلاقة $\Delta E = E_{n+1} - E_n = \frac{hc}{\lambda}$

(٩٧) للحصول علي أقل طول موجي (أكبر طاقه) نستخدم العلاقة

$\Delta E = E_\infty - E_n = 0 - E_n = \frac{hc}{\lambda}$ حيث (E_∞ = صفر)

(٩٨) لتعين طاقة الإشعاع الناتج من انتقال إلكترون من مستوي طاقة اعلي إلي مستوي طاقة ادني $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$

الأشعة السينية (٩٩) حساب الطول الموجي للطيف المستمر $\lambda = \frac{hc}{ev}$

(١٠٠) حساب الطول الموجي للطيف المميز $\lambda = \frac{hc}{\Delta E}$

(١٠١) طاقة حركة الإلكترونات المنبعثة من أنبوبة كولدج $\Delta E = eV = \frac{1}{2}m_e V^2 = E = h\nu = \frac{hC}{\lambda}$

السابع : الليزر (١٠٢) الاختلاف في طور الضوء = (فرق المسار × $\frac{2\pi}{\lambda}$)

((الفصل الثامن : الالكترونيات الحديثة))

(١٠٣) في شبة الموصل النقي $n = P = n_i$

(١٠٤) بلورة من النوع السالب (n - type) $n = P + N_D^+$

فيكون $n = N_D^+ ,,,,,,, p = \frac{n_i^2}{N_D^+}$

(١٠٥) بلورة من النوع الموجب (P - type) $P = n + N_A^-$

فيكون $P = N_A^- ,,,,,,, n = \frac{n_i^2}{N_A^-}$

(١٠٦) قانون فعل الكتلة $n.p = n_i^2$

(١٠٧) لتعين تيار الباعث $I_E = I_C + I_B$

(١٠٨) نسبة توزيع التيار α_e $\alpha_e = \frac{I_C}{I_E} = \frac{\beta_e}{1+\beta_e}$

(١٠٩) نسبة التكبير β_e $\beta_e = \frac{I_C}{I_B} = \frac{\alpha_e}{1-\alpha_e}$

(١١٠) جهد البطارية في الترانزيستور $V_{CC} = V_{CE} + I_C R_C$